

04 11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 23 DEC 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年10月 2日
Date of Application:

出願番号 特願2003-344753
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-344753]

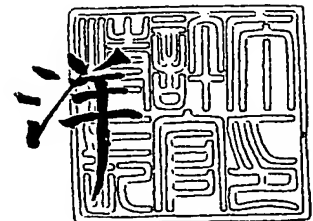
出願人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s): 三洋電機株式会社
株式会社東芝

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3112342

【書類名】 特許願
【整理番号】 JPP030103
【提出日】 平成15年10月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/30
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 水野 剛資
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 斉藤 公英
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内
 【氏名】 見方 裕一
【特許出願人】
 【識別番号】 000219967
 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000001889
 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000003078
 【氏名又は名称】 株式会社 東芝
【代理人】
 【識別番号】 100091513
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 井上 俊夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 034359
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9105399

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

溝または凸条からなるパターンが形成された基板の表面に塗布液ノズルから塗布液を吐出させて塗布膜を形成するための方法において、

前記基板を基板保持部に水平に保持させる工程と、

前記基板の表面上のパターンのうち特定のパターンと塗布液ノズルのスキャン方向とが交差するように基板の向きを設定する工程と、

前記塗布液ノズルを塗布液を吐出させながら基板に対して相対的に直線状にスキャンする工程と、を含むことを特徴とする塗布膜形成方法。

【請求項 2】

前記塗布液ノズルを左右方向に移動させて基板表面に塗布液を直線状に塗布する動作と基板保持部を塗布液ノズルに対して前後方向に予め設定されたピッチで相対的に移動させる動作とを繰り返すことにより直線状の塗布液ラインを多数前後方向に並べる工程を含むことを特徴とする請求項 1 記載の塗布膜形成方法。

【請求項 3】

塗布液の吐出口が多数直線状に配列された塗布液ノズルを、基板の一方側の端部から他方側の端部に亘って相対的に直線状にスキャンすることにより塗布膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 1 記載の塗布膜形成方法。

【請求項 4】

基板の向きを設定する工程は、基板保持部を回転させることにより行われることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の塗布膜形成方法。

【請求項 5】

基板上には半導体集積回路素子の各チップに分断するためのダイシングラインが縦横に形成されており、

基板の向きを設定する工程は、いずれのダイシングラインに対しても塗布液ノズルのスキャン方向と交差するように、基板の向きを設定する工程であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の塗布膜形成方法。

【請求項 6】

塗布処理が終了した基板が外部に搬出される前に当該基板の向きを外部から搬入されたときの向きに戻す工程を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の塗布膜形成方法。

【請求項 7】

基板の向きを設定する工程は、予め記憶手段に記憶されている基板の種別と基板の向きとを対応づけたデータから、塗布すべき基板の種別に対応する基板の向きを読み出して基板をその向きに設定する工程であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の塗布膜形成方法。

【請求項 8】

基板の表面を撮像する工程を更に備え、

基板の向きを設定する工程は、撮像結果に基づいてパターンの方向を判断し、そのパターンの方向に応じて基板の向きを設定する工程であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の塗布膜形成方法。

【請求項 9】

基板の向きを設定する工程は、前記撮像結果に基づいて判断した判断結果と、各パターンの方向と基板の向きとを対応づけたデータと、に基づいて基板の向きを設定する工程であることを特徴とする請求項 8 記載の塗布膜形成方法。

【請求項 10】

溝または凸条からなるパターンが形成された基板の表面に塗布膜を形成するための装置において、

基板を水平に保持するための基板保持部と、

この基板保持部に保持される基板に対向するように設けられ、当該基板に塗布液を吐出

する塗布液ノズルと、

前記基板の表面上のパターンのうち特定のパターンと塗布液ノズルのスキャン方向とが交差するように、基板の向きを設定する角度設定手段と、

前記塗布液ノズルを基板に対して相対的に直線状にスキャンするように基板保持部に対して相対的に移動させるための駆動機構と、を備えたことを特徴とする塗布膜形成装置。

【請求項 11】

前記基板保持部を前記塗布液ノズルに対して相対的に前後方向に移動させるための第1の駆動機構と、前記塗布液ノズルを左右方向に移動させるための第2の駆動機構と、を備え、

前記塗布液ノズルから塗布液を吐出させながら左右方向に移動させた後、基板保持部を塗布液ノズルに対して前後方向に予め設定されたピッチで相対的に移動させる動作を繰り返すことにより直線状の塗布液ラインを多数前後方向に並べて塗布液の膜を基板上に形成することを特徴とする請求項10記載の塗布膜形成装置。

【請求項 12】

塗布液ノズルは、塗布液の吐出口が多数直線状に配列され、

前記駆動機構は、前記塗布液ノズルを基板の一方側の端部から他方側の端部に亘って相対的に直線状にスキャンさせるように前記基板保持部に対して相対的に移動させるものであることを特徴とする請求項10記載の塗布膜形成装置。

【請求項 13】

基板保持部は回転自在に構成されており、角度設定手段は基板保持部を回転させて基板の向きを設定するものであることを特徴とする請求項10ないし12のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 14】

基板上には半導体集積回路素子の各チップに分断するためのダイシングラインが縦横に形成されており、

角度設定手段はいずれのダイシングラインに対しても塗布液ノズルのスキャン方向とが交差するように、基板の角度を設定することを特徴とする請求項10ないし13のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 15】

塗布処理が終了した基板が外部に搬出される前に当該基板の向きを外部から搬入されたときの向きに戻す手段を備えたことを特徴とする請求項10ないし14のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 16】

角度設定手段は、基板の種別と基板の向きとを対応づけたデータを記憶する記憶手段と、この記憶手段内のデータから、塗布すべき基板の種別に対応する基板の向きを読み出して基板をその向きに設定する手段と、を備えることを特徴とする請求項10ないし15のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 17】

基板の表面を撮像する撮像手段を設け、

角度設定手段は、前記撮像手段の撮像結果に基づいてパターンの方向を判断し、そのパターンの方向に応じて基板の向きを設定するものであることを特徴とする請求項10ないし15のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 18】

角度設定手段は、各パターンの方向と基板の向きとを対応づけたデータを記憶する記憶手段と、前記撮像結果に基づいて判断した判断結果とこの記憶手段内のデータとに基づいて基板の向きを設定する手段と、を備えたことを特徴とする請求項17記載の塗布膜形成装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】塗布膜形成装置及び塗布膜形成方法

【技術分野】

【0001】

半導体製造において基板に対して塗布膜を形成する塗布膜形成装置及び塗布膜形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体デバイスの層間絶縁膜などの絶縁膜を形成する手法としては、CVDによる成膜法が主流であるが、これに代えて例えばシリコン酸化膜の前駆物質を溶剤に溶かした塗布液を半導体ウエハなどの基板の表面に塗布して液膜を形成し、この液膜から溶剤を蒸発させてシリコン酸化膜からなる絶縁膜を形成する手法が検討されている。

【0003】

塗布液を基板の表面に塗布する手法としては、基板の中央に塗布液を供給し、この基板を回転させて遠心力により塗布液を展伸するスピコート法が代表的であるが、この方法は基板が大型化すると、外周部で空気の乱流が発生して膜厚が変動し、また塗布液を振り切るため無駄になる塗布液の量が多いといった課題がある。このようなことから基板に塗布液をいわゆる一筆書きの要領で塗布する方法が知られている（例えば特許文献1参照）。

【0004】

この一筆書きの要領による塗布手法について、半導体ウエハ（以下ウエハと称する）を被処理基板とした例を一例に挙げて簡単に説明しておく。図15に示すように、基板保持部上に保持されたウエハWの表面と対向して設けられた塗布液ノズル110の細径の吐出孔から塗布液111を供給しながらX方向に往復させるとともに、ウエハWをY方向に間欠送りして塗布液111を供給して、塗布液ラインを形成するものである。この場合、ウエハWの周縁や裏面に塗布液が付着するのを防止するために、塗布液ノズル110の折り返しポイント付近にウエハWの幅に対応して移動する液受け台を設けることが好ましい。

【0005】

ウエハWの周縁には、その一部がV字状に切り欠かれるようにしてウエハの向きを示すノッチNが設けられているとともに、図16に示すようにウエハW表面には、予めウエハWを1個1個のチップに分割する際のダイシングラインが、基盤の目のようにウエハWのノッチNからウエハWの中心を通る方向に対して平行または垂直な方向に穿設されている。

【0006】

ノッチNは、ノズルによる塗布方向に向くようにして設けられており、すなわち、塗布の開始側もしくは終了側にノッチNが向くようになっている。

【0007】

ウエハ表面には配線パターンが描かれており、この配線パターンはダイシングラインと平行もしくは直交して設けられていることが多いため、ノズルによる塗布方向と配線パターンが設けられている方向とが平行になることがあった。

【0008】

【特許文献1】特開2000-381814号公報（段落0035～0045、図7、図15）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1に記載された塗布手法においては、ウエハに予め穿設されているダイシングラインや配線パターンに対して、平行な向きで塗布を行うと、ウエハW表面のダイシングラインや配線パターンの間隔が広かったりまたは高かったりあるいは深かった場合に、図17のように塗布された隣り合う塗布液ラインL同士が配線パターンPに

遮られて接触できず、ウエハ表面に塗布液が塗布されない領域が存在してしまうという問題があった。

【0010】

本発明は、上記した課題に鑑みなされたもので、塗布液ノズルを基板に対して相対的にスキャンすることにより基板の表面に塗布液を塗布するにあたり、基板表面全域に確実に塗布液を塗布して塗布膜を形成することのできる塗布膜形成装置及び塗布膜形成方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、溝または凸条からなるパターンが形成された基板の表面に塗布液ノズルから塗布液を吐出させて塗布膜を形成するための方法において、水平に保持させた前記基板上の特定のパターンに交差するように前記基板保持部と塗布液ノズルを相対的に移動させて直線状にスキャンすることを特徴とする。なおここでいう「水平」とは略水平の状態も含まれる。

より具体的には本発明は、前記基板を基板保持部に水平に保持させる工程と、

前記基板の表面上のパターンのうち特定のパターンと塗布液ノズルのスキャン方向とが交差するように基板の向きを設定する工程と、

前記塗布液ノズルを塗布液を吐出させながら基板に対して相対的に直線状にスキャンする工程と、を含むことを特徴とする。

【0012】

本発明は、いわゆる一筆書きの要領で塗布液を基板上に吐出する手法に適用できる。本発明を適用可能な基板としては、半導体集積回路素子製造用の基板例えばウエハや、液晶ディスプレイ用ガラス基板などが用いられる。この場合本発明は、前記塗布液ノズルを左右方向に移動させて基板表面に塗布液を直線状に塗布する動作と基板保持部を塗布液ノズルに対して前後方向に予め設定されたピッチで相対的に移動させる動作とを繰り返すことにより直線状の塗布液ラインを多数前後方向に並べる工程を含む。

【0013】

また本発明は、塗布液の吐出口が多数直線状に配列された塗布液ノズルを用い、基板の一方側の端部から他方側の端部に亘って相対的に直線状にスキャンすることにより塗布膜を形成する方法にも適用できる。

【0014】

基板の向きを設定する工程は、例えば基板保持部を回転させることにより行われる。基板が半導体ウエハである場合には、基板上に半導体集積回路素子の各チップに分断するためのダイシングラインが縦横に形成されており、基板の向きを設定する工程は、ダイシングラインと塗布液ノズルのスキャン方向とが交差するように、基板の向きを設定する工程である。また本発明は、塗布処理が終了した基板が外部に搬出される前に当該基板の向きを外部から搬入されたときの向きに戻す工程を備えるようにしてもよい。また基板の向きを設定する工程は、例えば予め記憶手段に記憶されている基板の種別と基板の向きとを対応づけたデータから、塗布すべき基板の種別に対応する基板の向きを読み出して基板をその向きに設定する工程であってもよい。

【0015】

本発明は、基板の表面を撮像する工程を更に備え、この場合基板の向きを設定する工程は、例えば撮像結果に基づいてパターンの方向を判断し、そのパターンの方向に応じて基板の向きを設定する工程である。またこの場合、基板の向きを設定する工程は、前記撮像結果に基づいて判断した判断結果と、各パターンの方向と基板の向きとを対応づけたデータと、に基づいて基板の向きを設定する工程であってもよい。

【0016】

他の発明は、溝または凸条からなるパターンが形成された基板の表面に塗布膜を形成するための装置において、

基板を水平に保持するための基板保持部と、

この基板保持部に保持される基板に対向するように設けられ、当該基板に塗布液を吐出する塗布液ノズルと、

前記基板の表面上のパターンのうち特定のパターンと塗布液ノズルのスキャン方向とが交差するように、基板の向きを設定する角度設定手段と、

前記塗布液ノズルを基板に対して相対的に直線状にスキャンするように基板保持部に対して相対的に移動させるための駆動機構と、を備えたことを特徴とする。

【0017】

本発明をいわゆる一筆書きの装置に適用する場合には、その構成は、前記基板保持部を前記塗布液ノズルに対して相対的に前後方向に移動させるための第1の駆動機構と、前記塗布液ノズルを左右方向に移動させるための第2の駆動機構と、を備え、前記塗布液ノズルから塗布液を吐出させながら左右方向に移動させた後、基板保持部を塗布液ノズルに対して前後方向に予め設定されたピッチで相対的に移動させる動作を繰り返すことにより直線状の塗布液ラインを多数前後方向に並べて塗布液の膜を基板上に形成することになる。

【0018】

また塗布液の吐出口が多数直線状に配列された塗布液ノズルを用いる場合には、前記駆動機構は、前記塗布液ノズルを基板の一方側の端部から他方側の端部に亘って相対的に直線状にスキャンさせるように前記基板保持部に対して相対的に移動させる構成となる。

【0019】

本発明の具体的な態様の例を挙げると次の通りである。基板保持部は回転自在に構成されており、角度設定手段は基板保持部を回転させて基板の向きを設定するものである。また基板上には半導体集積回路素子の各チップに分断するためのダイシングラインが縦横に形成されており、角度設定手段はいずれのダイシングラインに対しても塗布液ノズルのスキャン方向とが交差するように、基板の角度を設定するものである。塗布処理が終了した基板が外部に搬出される前に当該基板の向きを外部から搬入されたときの向きに戻す手段を備えている。角度設定手段は、基板の種別と基板の向きとを対応づけたデータを記憶する記憶手段と、この記憶手段内のデータから、塗布すべき基板の種別に対応する基板の向きを読み出して基板をその向きに設定する手段と、を備えている。

【0020】

また本発明装置は、基板の表面を撮像する撮像手段を設けるようにしてもよく、この場合角度設定手段は、例えば前記撮像手段の撮像結果に基づいてパターンの方向を判断し、そのパターンの方向に応じて基板の向きを設定する構成としてもよい。更にこの場合、角度設定手段は、例えば各パターンの方向と基板の向きとを対応づけたデータを記憶する記憶手段と、前記撮像結果に基づいて判断した判断結果とこの記憶手段内のデータとに基づいて基板の向きを設定する手段とを備えた構成としてもよい。

【発明の効果】

【0021】

本発明は、基板上のパターンの中で塗布液ラインに平行であると塗布液ライン同士の確実な接触が期待できない特定のパターンに対して、塗布液ノズルのスキャン方向を交差させているため、隣り合う塗布液ライン同士がそのパターンに妨げられることなくパターンを越えて互いに確実に接触する。なおここでいう塗布液ラインとは、多数の吐出口が配列されている塗布液ノズルを用いてスキャンと塗布を行う場合には、各吐出口から吐出される塗布液のラインである。このため特定のパターンが形成されている領域においては塗布液が掠れるといった不具合を避けることができ、この結果基板の被塗布領域全面に均一に塗布液を塗布することができる。またウエハのようにダイシングラインが縦横に形成されている場合には、ダイシングラインと塗布液ノズルのスキャン方向とが交差しているので、ダイシングラインと平行なパターンについては、隣り合う塗布液ライン同士がパターンを越えて確実に接触し、またダイシングラインの存在により塗布液ライン同士の接触が妨げられることもなく、ダイシングラインにおいて塗布膜にむらが生じるといったおそれもない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

次いで、本発明の塗布膜形成方法、また塗布膜形成装置の実施の形態について図面に基き詳しく説明する。まず、図1及び図2を参照して塗布膜形成装置（塗布ユニット1）の説明を行う。図中10は筐体であり、その内部空間は中央にスリット11が形成された仕切り板12にて上下に区画されており、また図示しない気流形成手段により例えば清浄な空気のダウンフローが形成されている。スリット11における長さ方向の幅は例えばウエハWの被塗布領域の最大幅より若干大きく設定されている。

【0023】

ウエハWの周縁部は、一部切り欠かれていて、ウエハの向きを示すノッチNが設けられている。また、ウエハWの表面には、予めウエハWを1個1個のチップに分割する際のダイシングラインDが、基盤の目のようにウエハWのノッチNからウエハWの中心を通る方向に対して平行または垂直な方向に形成されているとともに、ダイシングラインDに沿って凸条からなる配線パターンが形成されている。

【0024】

先ず仕切り板12の下方側の下部側空間10aから説明すると、13は基板保持部であり、ウエハWを裏面側にて吸着して略水平に保持する吸着部14と、吸着部14を昇降自在及び鉛直軸周りに回転自在とするとともに、X方向に移動可能な駆動基体15とで構成され、駆動基体15はその下端を移動体16によって支持されている。

【0025】

前記筐体10の底面には例えば2本のY方向に伸びるレール17aが配設されており、また移動体16の上面には駆動基体15をX方向にガイドするレール17bが設けられていて、駆動基体15及び移動体16の働きにより、基板保持部13に保持されるウエハWが下部側空間10a内において夫々X及びY方向の任意の位置へと移動可能に構成されている。ここで移動体16の底面近傍には前記レール17aと平行にモータM1により駆動されるボールネジ部18が設けられ、モータM1がボールネジ部18を回転させることで移動体16はレール17aにガイドされてY方向へ移動するようになっている。これら移動体16、レール17a、ボールねじ部18及びモータM1により塗布液ノズルとしての塗布液ノズル5に対して相対的に前後方向に移動させる、すなわちウエハWを図2におけるY軸方向に移動させる保持部駆動機構（第2の駆動機構）を構成している。

【0026】

また、下部側空間10a内にはウエハWのノッチNの位置を検知するウエハWの向き検出部であるノッチ位置検出部70がウエハWに対応する高さに配置されている。ノッチ位置検出部70は、ウエハWの周縁を上下から挟み込むようなコ字状の形状をなし、発光部と受光部とを備えるフォトセンサにより構成され、ウエハWにおけるノッチNの位置は、ウエハWの周縁をノッチ位置検出部70の光軸を横切る位置に設定してウエハWを、ここでは図2の上部位置まで駆動機構18を駆動させて移動させた後、鉛直軸周りに1周回転させることにより検出することが出来る。またこの例では検出されたノッチNの位置から塗布液を塗布される際のウエハWの向き（角度）を設定するようになっている。

【0027】

仕切り板12の上方側の上部側空間10bには、既述のスリット11の一部を覆い、上方から落下してくる塗布液を受け止め、ウエハWの外縁近傍領域への塗布液の供給を防ぐための一对の液受け部21（21a、21b）が設けられている。この液受け部21（21a、21b）は上方から落下してくる塗布液を受け止め、これを回収することができるように例えばトレイ状に形成されており、更に図示は省略するが表面に付着した塗布液を洗い流すための洗浄機構、或いは受けた塗布液を装置外部に排出するためのドレインラインなどが設けられている。また液受け部21は、その内端部がウエハWの被塗布領域の外縁（ウエハWの外端縁から僅かに内側）近傍に位置するように、ウエハWの中心を通る中心線に対して対称的な位置に配置されるものであり、夫々進退駆動部22（22a、22b）を介してX方向に前記中心線に対して対称的に進退自在に構成されている。

【0028】

また前記液受け部 21 (21a、21b) の移動領域上方には、後述する塗布液をウエハ W の表面に塗布する塗布液ノズル 5 が、ノズルユニット 4 内に設けられている。

【0029】

前記ノズルユニット 4 は図 3 に示すように X 方向に伸びる長形状の基体 42 と、この基体 42 上の両端に設けられる駆動プーリ 43、従動プーリ 44 と、これら各プーリ 43、44 に掛けられるエンドレスベルト 45 と、が含まれ、モータ M2 による駆動プーリ 43 の正逆回転に伴ってエンドレスベルト 45 も回転する構成とされている。エンドレスベルト 45 の一方側のベルト部分 45a にはノズル支持体 46 を介して塗布液ノズル 5 が設けられている。他方側のベルト部分 45b にはバランサー 47 を介し、塗布液ノズル 5 (ノズル支持体 46) 側との釣り合いをとり、振動を相殺する重りが設けられており、夫々がエンドレスベルト 45 の回転に伴って逆向き対称に移動する。49a 及び 49b はガイド軸であり、ノズル支持体 46 及びバランサー 47 は、エアーガイド機構を介してガイド軸 49a、49b にガイドされる。48 は空気供給管である。これらの駆動プーリ 43、従動プーリ 44、エンドレスベルト 45、ノズル支持体 46、バランサー 47 により塗布液ノズル 5 を動作させるノズル駆動機構 (第 1 の駆動機構) が構成される。

【0030】

図 3 において 50 は塗布液供給管、51 はノズル体、52 は吐出口であり、吐出口 52 の口径は例えば 50 μ m とされている。

【0031】

次に、図 4 を参照しながら装置の制御系について説明する。制御部 6 は、図 4 に示すように基板保持部 13 を動作させるモータ M1、進退駆動部 22a、22b、塗布液ノズル 5 を動作させるモータ M2 を各々図示しないコントローラを介して制御する機能を備えている。

【0032】

制御部 6 は、目標とする塗布膜の膜厚、塗布のピッチ及び塗布時のウエハ W の向きなどを組み合わせたレシピデータの複数が記憶部 61 内に登録されており、ウエハ W の種類や塗布液の組成などに応じてレシピ選択部 62 からレシピを選択し、図示しないプログラムがそのレシピ内のデータを読み出して各部をコントロールし、塗布処理を実行するようになっている。

【0033】

ここで、レシピデータの一つである「ウエハの向き」とは、塗布液ノズル 5 からウエハ W に塗布液の塗布が行われるときに、ウエハ W の結晶の方向を示すノッチ N がどの方向を向いているかを示すものであり、より具体的には、図 5 に示すようにノッチ N とウエハ W の中心 O とを結ぶラインを L0 とすると、L0 がウエハ W の進行方向 (Y 軸) に対してなす角度 θ として規定される。即ち、この実施の形態の狙いは、塗布液ノズル 5 のスキャン方向と、ウエハ W との配線パターンとが平行にならないようにすることにあり、既述のように、ウエハ W 上の配線パターンは、通常ダイシングライン D と平行もしくは直交しているため、ダイシングライン D と塗布液ノズル 5 のスキャン方向とが交差するように、ノッチ N の向きを決めている。そしてウエハ W の種類によっては配線パターン群の中にダイシングライン D に対して平行ではなく、例えば 30°、45° あるいは 60° などの角度をもって交差している配線パターンも含まれていることから、更にまたこれら配線パターンの広さ、高さなどに応じて当該配線パターンと、塗布液ノズル 5 のスキャン方向と、が平行にならないようにする必要があることから、単にダイシングライン D と交差させるだけでなく、こうした配線パターンとの関係でウエハ W の向き (角度 θ) が設定される。

【0034】

従って、制御部 6 におけるウエハ W の向きの設定については、記憶部 61 から読み出されたレシピデータに基づき、駆動基体 15 に組み込まれている図示しないモータを介して基板保持部 13 上のウエハ W の回転角度が設定される。なお、この例ではレシピを記憶する記憶部 61 やレシピから角度を読み出して駆動基体 15 に制御信号を与えるプログラムなどが角度設定手段に相当する。

【0035】

次いで、本発明の実施の形態においてウエハWの表面に塗布液が塗布される様子について、図5から図7に基づき説明する。

【0036】

まず、例えばオペレータがレシピ選択部62により、ウエハWの種類に応じて（ウエハWのロットに応じて）所定のレシピを選択する。そして装置の運転が開始されて外部から筐体10内に搬入されたウエハWは、基板保持部13にて裏面側を吸着され水平（概ね水平も含む）に保持される。図2にはウエハWの搬入口は示されていないが、ウエハWは例えば図2の紙面下方側から筐体10内に搬入される。その後、ウエハWは、基板保持部13によりノッチ位置検出部70の位置まで搬送され、ノッチ位置検出部70によりウエハWのノッチNの位置が検出され、その検出されたノッチNの位置に基づいてレシピ中に登録されているウエハWの回転角度分、基板保持部13が回転してウエハWの向きが整えられる。なお、ウエハWはこの実施の形態の塗布膜形成装置に搬入される前に、その向きが調整されることが多いが、その向きが調整されている場合にはノッチ位置検出部70により念のためにウエハWの向きを確認することになる。そして基板保持部13によりウエハWを塗布スタート位置まで移動させ、ウエハWの前端が塗布液ノズル5のスキャン位置の下方に位置するように設定する。また、液受け部21（21a、21b）を夫々ウエハWの外端縁よりも少し内側の所定位置に配置した後、この塗布液ノズル5から塗布液を吐出させながら例えば2m/秒のスキャン速度でX方向に移動させて直線状に塗布液を供給して塗布液ラインを形成し、続いてウエハWを移動体16によりY方向に間欠送りさせ、この動作を繰り返すことにより一筆書きの要領で塗布液、例えば、絶縁膜の前駆物質を溶剤に溶かした塗布液が塗布される。

【0037】

ここで図5は、ウエハWの表面に前述した一筆書きの要領で塗布液が塗布される様子を示している。Lは塗布液ノズル5から塗布される塗布液ラインであり、その線幅は例えば1.2mm、ピッチ（塗布液ラインLの中心間距離）は例えば0.5～1.0mmである。塗布液ノズル5のスキャンによって一つの塗布液ラインLが形成されると、当該塗布液ラインLの両側が広がろうとし、従来のように、塗布液ラインLと配線パターンとが平行であった場合には、塗布液の広がりが、配線パターンによって阻害される場合があるが、図6に示すように、塗布液ラインLが配線パターンPと交差しているので、一つの塗布液ラインL及びこれに隣接する塗布液ラインLが当該配線パターンPに乗り上げ、これを越えて伸びていく格好になる。従って、配線パターンPの上で両方の塗布液ラインL同士が必ず接触するのでそこを起点として塗布液が広がり、結果として両方の塗布液ラインL同士が接触する。ここでは便宜上ウエハW上の配線パターンを取り上げて説明しているが、回路部分に形成される溝などのパターンが問題になっている場合には、そのパターンと塗布液ラインLとが交差するようにウエハWの向きを設定することにより、塗布液ラインLがそのパターンである溝を乗り越えていくので、互いに隣接する塗布液ラインL同士が同様に接触することとなる。

【0038】

こうして、ウエハWの後端に至るまで塗布液ノズル5のスキャン塗布が行われてウエハWの有効領域（デバイス形成領域）の全面に塗布液が塗布されると、制御部6内のプログラムにより駆動基体15を介してウエハWの向きを所定の向きに調整する。ウエハWは塗布膜例えば絶縁膜が形成された後、加熱処理などが行われるが、ウエハWに対する処理の状態を解析するためにウエハWは常に同じ向きに置かれて処理が行われる。通常は、ウエハWを搬送するときに、例えば後述する図14のシステム内のメインアーム96により搬送するときに、ノッチNが前方または後方に位置するようにウエハWの向きが調整される。このため、塗布が行われた後、ウエハWがこのような向き（所定の向き）で搬送されるように駆動基体15に調整されるのである。なお、ウエハWを塗布膜形成装置に搬入するときには、通常ノッチNが前方または後方に位置するようにして搬送されるため、この場合には、言い換えればウエハWの向きは駆動基体15により搬入時の向きに戻されるとい

うことができる。

【0039】

上述の実施の形態によれば、塗布液ノズル5のスキャン方向がダイシングラインDと交差するため、このダイシングラインDと平行な特定の配線パターン（塗布液ラインLと平行であれば塗れない箇所が生じるであろう配線パターン）と、塗布液ラインLとが交差することとなり、互いに隣接する塗布液ラインL同士が確実に接触するので、ウエハWの表面の有効領域の全面に塗布液を塗布することが出来、歩留まりの向上に寄与する。また、塗布液ノズル5のスキャン方向と、ダイシングラインDが平行であることからダイシングラインD上の塗布液が問題になる場合においても、ダイシングラインDと塗布液ラインLとが交差するので、ダイシングラインD上においても確実に塗布膜が形成される。

【0040】

次いで、本発明の効果を確認するために塗布液ラインLとウエハWのダイシングラインDとが平行な状態となるように塗布液を塗布した場合と、塗布液ラインLとウエハWのダイシングラインDとが交差する状態となるように塗布液を塗布した場合とについて、塗布後のウエハWの表面状態を観察した。実験に用いたウエハWの表面は酸化膜層であり、その表面にはダイシングラインDと平行に溝幅 $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の溝を $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ の間隔で形成し、この溝をパターンの一つのモデルとした。また、塗布液ラインLの線幅は 1.2mm 、ピッチは 0.5mm 、絶縁膜の膜厚は $800\mu\text{m}$ である。

【0041】

図7には、左側にはウエハW表面への塗布液の塗布状況、右側にはウエハW表面に塗布された際のウエハWの表面の様子を示している。なお、横方向に伸びる線は塗布液が塗布されていない領域を示す。

【0042】

図7(a)は、左側の模式図にあるようにウエハWのダイシングラインDと塗布液ラインLとが平行な状態となるように塗布液を塗布した場合について示している。このような場合は、ウエハW表面において塗布がされていない領域が多数見受けられる。

【0043】

一方、図7(b)は、左側の模式図にあるようにダイシングラインDと塗布液ラインLとが交差するような状態となるように塗布液を塗布した場合について示している。この場合であっても塗布液が塗布されていない領域は存在するが、図7(a)の場合よりは塗布されていない領域は少なくなっている。

【0044】

なお、この実施形態では、ダイシングラインDや配線パターンと塗布液ラインLとが平行な状態とならないようにウエハWを回動させて塗布しているが、塗布される塗布液の線幅や、塗布液の組成や、またウエハWの表面に形成されているダイシングラインDやパターンである凸条の幅や高さあるいは溝の幅や深さなどの要因によっては、ダイシングラインDと平行なパターンと塗布液ラインLとが平行な状態で塗布されても、塗布液がこれらのパターンを乗り越えてウエハWの表面に塗布液膜を形成することが出来るようになることがある。この場合には、すべてのダイシングラインDに対して交差させる必要はなく、その場合は、既述の設定角度 θ （図5参照）は 0° になる。

【0045】

次いで、本発明の別の実施の形態について図8～図10に基づき説明すると、前記実施の形態では、記憶部61内に記憶されている複数のレシピに基づいてレシピ内に登録されている設定角度分ウエハWを回動させて、ウエハWの向きを設定していたが、この例では、撮像手段であるCCDカメラ80を筐体10の下部側領域10a内に設け、このCCDカメラ80によりウエハWの表面を撮像して、ウエハW上の配線パターンなどのパターンを読みとることで、ウエハWの回転角度を決定して塗布液の塗布を実施するものである。

【0046】

詳しくは、塗布ユニット1内にウエハWが移送されると、まずウエハWは、CCDカメラ80の下まで駆動機構18を駆動させることにより移動され、ウエハWの表面上の1チ

ップに相当する領域を CCD カメラ 80 により撮像する。この撮像は、例えばノッチ N がウエハ W の前端側あるいは後端側に位置している状態すなわち図 5 に示す角度 θ が 0° の状態で行われるものとする。この場合、ノッチ位置検出部 70 を用いずに、CCD カメラ 80 でノッチ N を撮像し、ウエハ W の角度 θ を 0° に設定しても良い。前記記憶部 61 内には図 9 に示すような角度設定テーブルが記憶されており、この角度設定テーブルには配線パターンなどの凸条あるいは溝などのパターンの角度と、ウエハを回動させる角度（設定角度）とが対応づけられて登録されている。なお、ここでいう角度とは、例えば既述の図 5 に示す角度 θ をさす。

【0047】

CCD カメラ 80 により撮像された画像データから、ウエハ W 上の全てのパターンの角度を検出し、角度設定テーブルを参照して、各パターンの角度の組み合わせに対応する設定角度を求める。例えば各パターンの角度が 0° 、 45° 、 90° であれば、図 9 の角度設定テーブルからウエハの種類 A のデータに相当する設定角度 22.5° が選択される。その後の動作は既述の実施の形態と同様に行われる。この例では記憶部 61 と角度設定テーブルから設定角度を読み出して駆動基体 15 に指示を与えるプログラムとが角度設定手段に相当する。

【0048】

更にまた本発明は、一筆書きの要領で塗布する場合に限らず、基板の有効領域の幅に対応する長さ亘って塗布液の吐出口が多数直線状に配列された塗布液ノズルを用いスキャンする方法にも適用でき、図 10～図 12 を用いてこの実施の形態について説明する。なお、基板の有効領域の幅とは、ウエハの場合には直径ライン上の有効領域の長さであり、有効領域とは半導体集積回路素子や液晶パネルなどとして実際に使用される領域であるが、当該領域の縁部においても均一な膜厚を形成するためには、吐出口の配列領域は有効領域よりも少し長く設定することが好ましい。

【0049】

ここでは、基板保持部であるスピンチャック 122 に保持されているウエハ W の表面に塗布液を塗布する際に、前述した実施の形態のようにウエハ W を動かすことなく、塗布液ノズル 120 の吐出口 121 から塗布液を吐出させながら、ウエハ W の有効領域の直上で塗布液ノズル 120 を移動させて塗布液の塗布を行うようになっている。

【0050】

この塗布液ノズル 120 には、多数の吐出口 121 がウエハ W の有効領域の幅、この例ではウエハ W の直径に相当する長さ亘って、直線状に配列して設けられており、図 11、図 12 に示すように、塗布液を吐出口 121 から吐出させながら塗布液ノズル 120 をウエハ W の一端側から他端側にウエハ W の表面に対してノズル支持部 123 に支持されながらガイド 124 の長手方向に平行に移動してスキャン塗布することで、一度に多数の直線状の塗布液ラインが形成されるようになり、ウエハ W の被塗布領域（有効領域）全面に塗布液を塗布して斜線部分のように液膜を形成することが出来るようになっている。

【0051】

このような、塗布液ノズル 120 を用いて塗布を行う場合であっても、図 12 に示すように、ウエハ W をスピンチャック 122 を回動させることで所定角度回動させて、ダイシングライン D や特定配線パターンと、吐出口 121 とのスキャン方向とが平行な状態にならないように塗布液ノズル 120 から塗布液の塗布を行うことで、隣り合う塗布液ライン同士が接触して、ダイシングライン D や配線パターンによりウエハ W 表面に形成される凹凸を塗布液が乗り越えることが出来るようになり、これにより、ウエハ W の被塗布領域全面に均一に塗布液を塗布することが出来る。

【0052】

なお、この塗布液ノズル 120 では、多数の吐出口 121 がウエハ W の有効領域の幅すなわちウエハ W の直径に相当する長さ亘って、直線状に配列して設けられるようになっているが、ウエハ W の有効領域の幅よりも短いもの、例えばウエハ W の半径に対応する長さ亘って吐出口 121 が配列されているものであってもよい。

【0053】

以上において、塗布液としては、絶縁膜の前駆物質の溶液に限らずレジスト液などであってもよいし、基板としてはウエハWに限らず液晶ディスプレイ用のガラス基板などであっても良い。

【0054】

最後に上述の塗布膜形成装置が組み込まれた塗布システムの一例について図113及び図114を参照しながら説明する。図中91はカセットステーションであり、例えば25枚のウエハWを収納したカセット92を載置するカセット載置部93と、載置されたカセット92との間でウエハWの受け渡しを行うための受け渡し手段94とが設けられている。この受け渡し手段94の奥側には筐体95にて周囲を囲まれる処理部S1が接続されている。処理部S1の中央には主搬送手段であるメインアーム96が設けられており、これを取り囲むように例えば奥を見て右側には上述の塗布成膜装置（塗布ユニット1）が複数組み込まれ、更に左側、手前側、奥側には加熱・冷却系のユニット等を多段に積み重ねた棚ユニットU1、U2、U3が夫々配置されている。

【0055】

棚ユニットU1、U2、U3は、塗布ユニット1で行われる塗布処理の前処理及び後処理を行うためのユニットなどを各種組み合わせて構成されるものであり、その組み合わせは塗布ユニット1にて表面に塗布液が塗られたウエハWを減圧乾燥する減圧乾燥ユニット、加熱（ベーク）する加熱ユニット、ウエハWを冷却する冷却ユニット等が含まれる。なお棚ユニットU3については、ウエハWを受け渡すための受け渡し台を備えた受け渡しユニットも組み込まれる。また、上述した主搬送手段96は例えば昇降及び前後に移動自在で且つ鉛直軸周りに回転自在に構成されており、塗布ユニット1及び棚ユニットU1、U2、U3を構成する各ユニット間でウエハWの受け渡しを行うことが可能となっている。

【0056】

この装置のウエハWの流れについて説明すると、先ず外部からウエハWが収納されたカセット92がカセット載置部93に載置され、受け渡し手段94によりカセット92内からウエハWが取り出され、加熱・冷却ユニットU3の棚の一つである受け渡しユニットを介して主搬送手段96に受け渡される。次いでユニットU3の棚の一つの処理部内にてウエハ温度安定化処理が行われた後、塗布ユニット1にて塗布液が塗布される。その後ウエハWは減圧乾燥ユニットで減圧乾燥され、加熱ユニットで加熱された後、冷却ユニットで所定の温度に冷却される。しかる後ウエハWはカセット載置部93上のカセット92内に戻される。

【0057】

ここで、塗布ユニット1内では、ウエハWの向きが既述のように変更されるが、塗布処理後には元の向きに戻されるため、ウエハWのノッチNは主搬送手段（メインアーム）96で搬送されるときには、前端側または後端側に位置されることとなり、従って他のユニットで加熱等を行うときには塗布ユニット1にて角度を設定したことの影響を受けない。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明を実施するための最良の形態において適用される塗布成膜装置の内部を示す構成図である。

【図2】本発明を実施するための最良の形態において適用される塗布成膜装置を上部から見た際の内部の一部を示す図である。

【図3】本発明を実施するための最良の形態において適用されるノズルユニットの構成図である。

【図4】本発明を実施するための最良の形態における塗布液ノズルと基板保持部と液受け部の動作制御を示す構成図である。

【図5】本発明を実施するための最良の形態においてウエハの表面に塗布液を塗布した際の平面図である。

【図6】本発明を実施するための最良の形態におけるウエハへの塗布液の塗布状態を

示す図である。

【図 7】本発明の従来からの塗布方法と本発明の塗布方法とを比較した実験例を示す図である。

【図 8】本発明の他の実施形態における塗布液ノズルと基板保持部と液受け部の動作制御を示す構成図である。

【図 9】本発明の他の実施形態における角度設定テーブルを示す図である。

【図 10】本発明のもう一方の他の実施形態における塗布液ノズル周辺の概略図である。

【図 11】本発明のもう一方の他の実施形態における塗布液ノズルがウエハ上を移動する様子を示す図である。

【図 12】本発明のもう一方の他の実施形態におけるウエハを所定角度回動させて塗布液塗布を行う様子を示す塗布液塗布装置の平面図である。

【図 13】本発明の塗布膜形成装置の概略を示す図である。

【図 14】本発明の塗布膜形成装置の概略を示す図である。

【図 15】本発明の従来例を示す図である。

【図 16】本発明の従来例を示す図である。

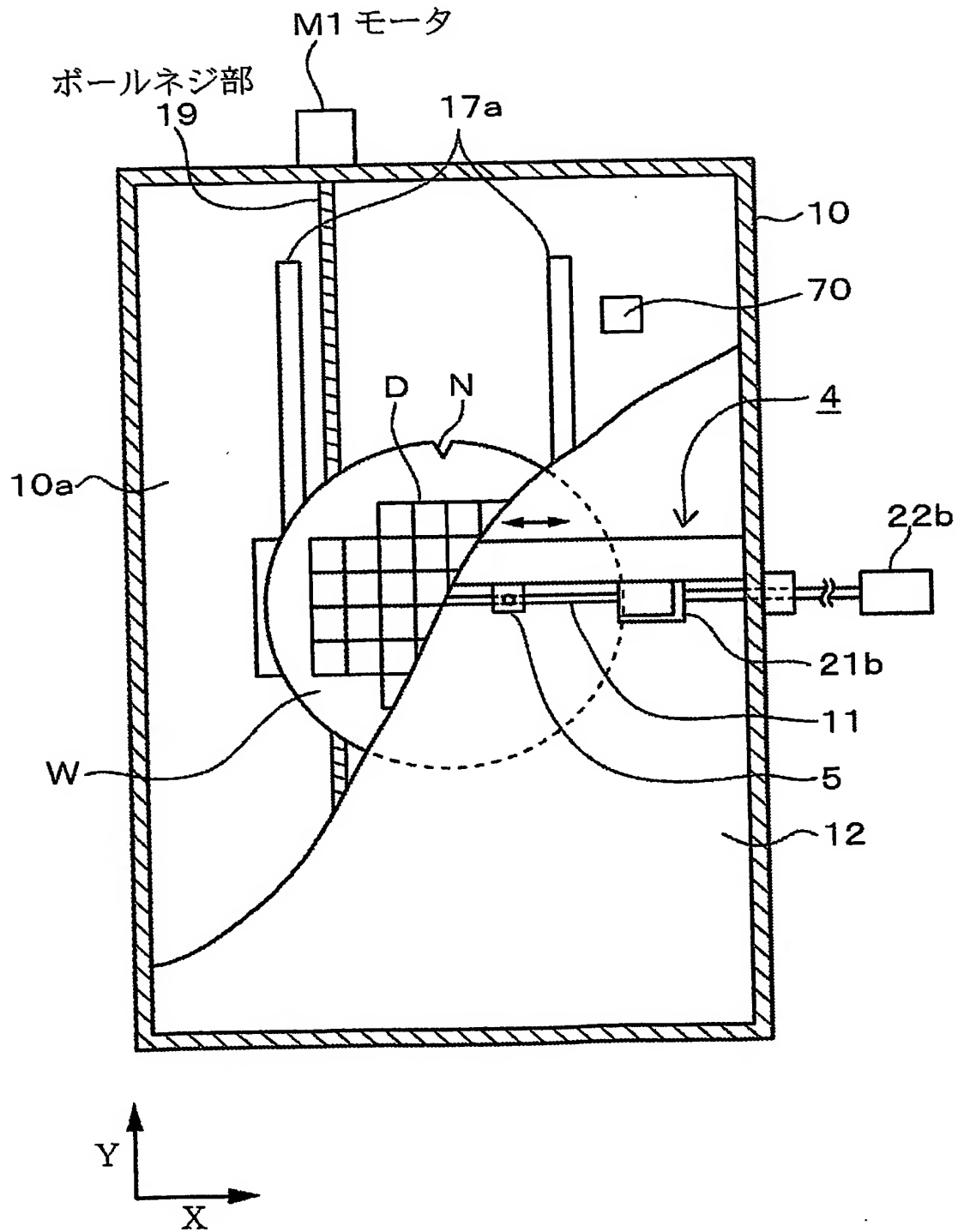
【図 17】本発明の従来例を示す図である。

【符号の説明】

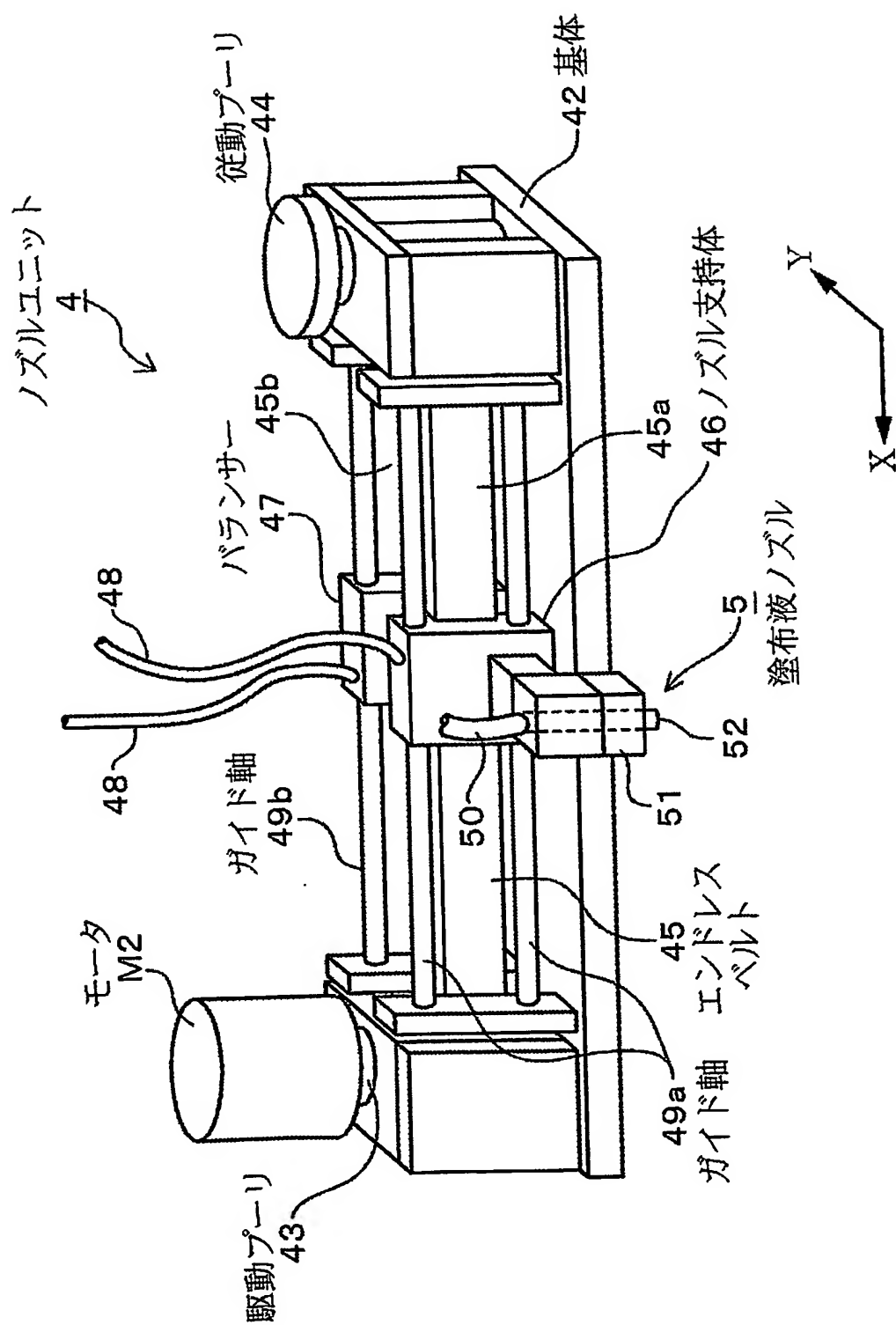
【0059】

1	塗布ユニット
4	ノズルユニット
5	塗布液ノズル
6	制御部
13	基板保持部
15	駆動基体
18	駆動機構
21	液受け部
61	記憶部
70	ノッチ位置検出センサ
80	CCDカメラ
91	カセットステーション
110	塗布液ノズル
111	塗布液
L	塗布液ライン

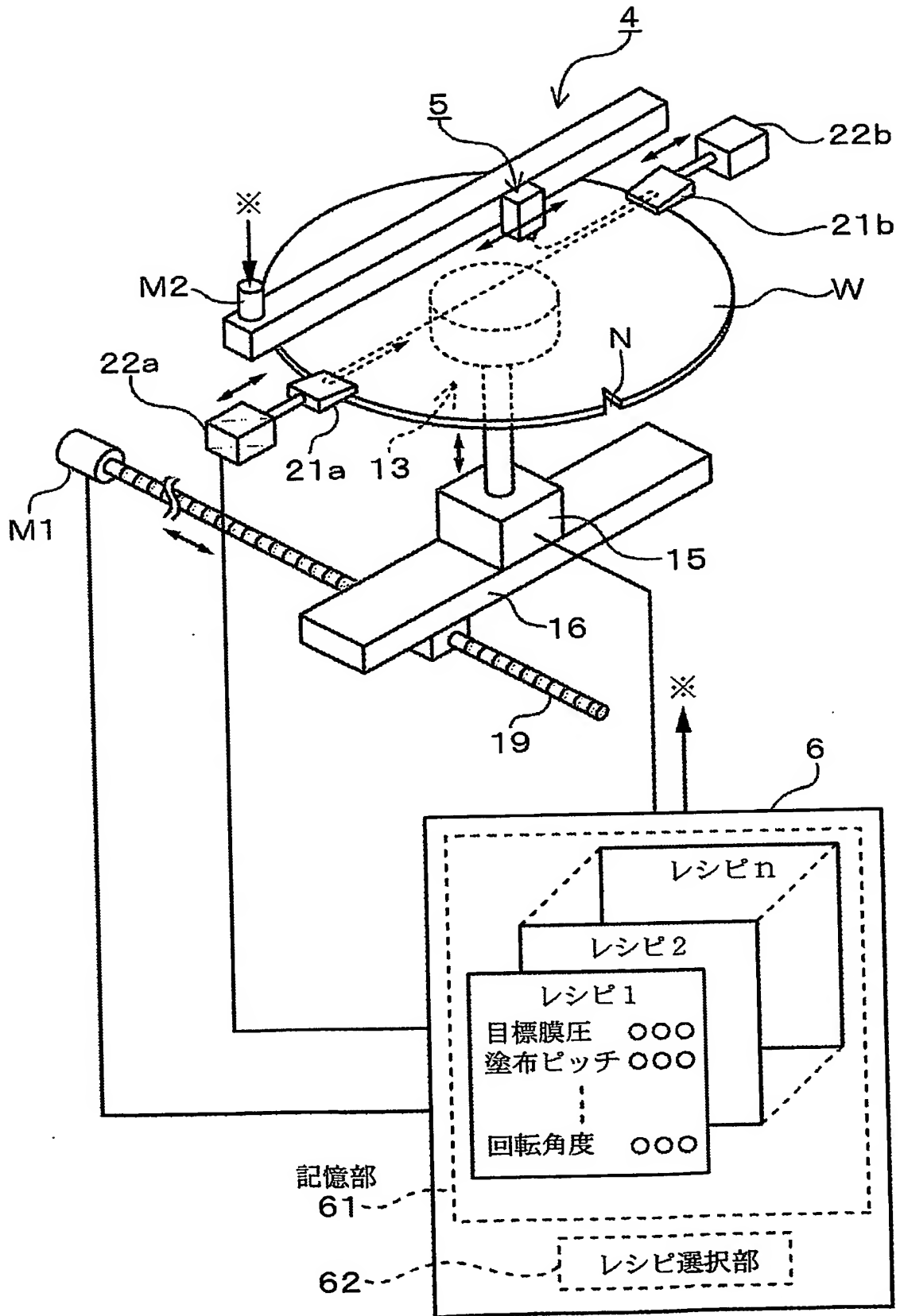
【図 2】



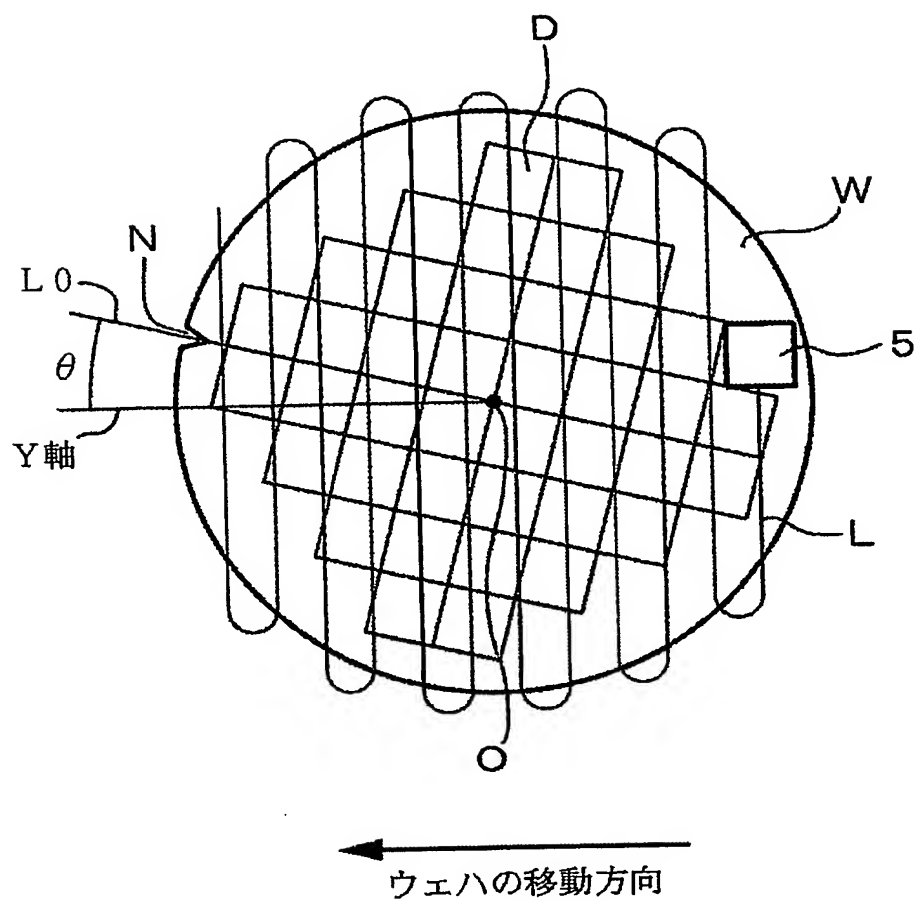
【図 3】



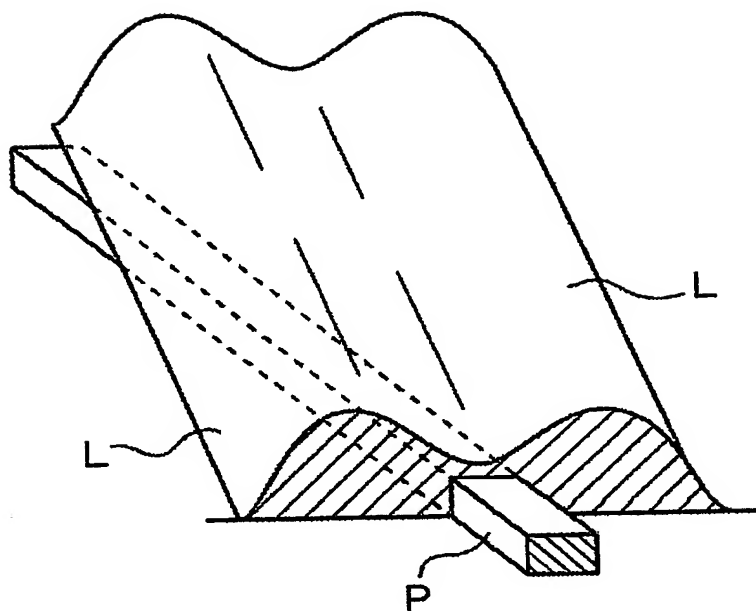
【図4】



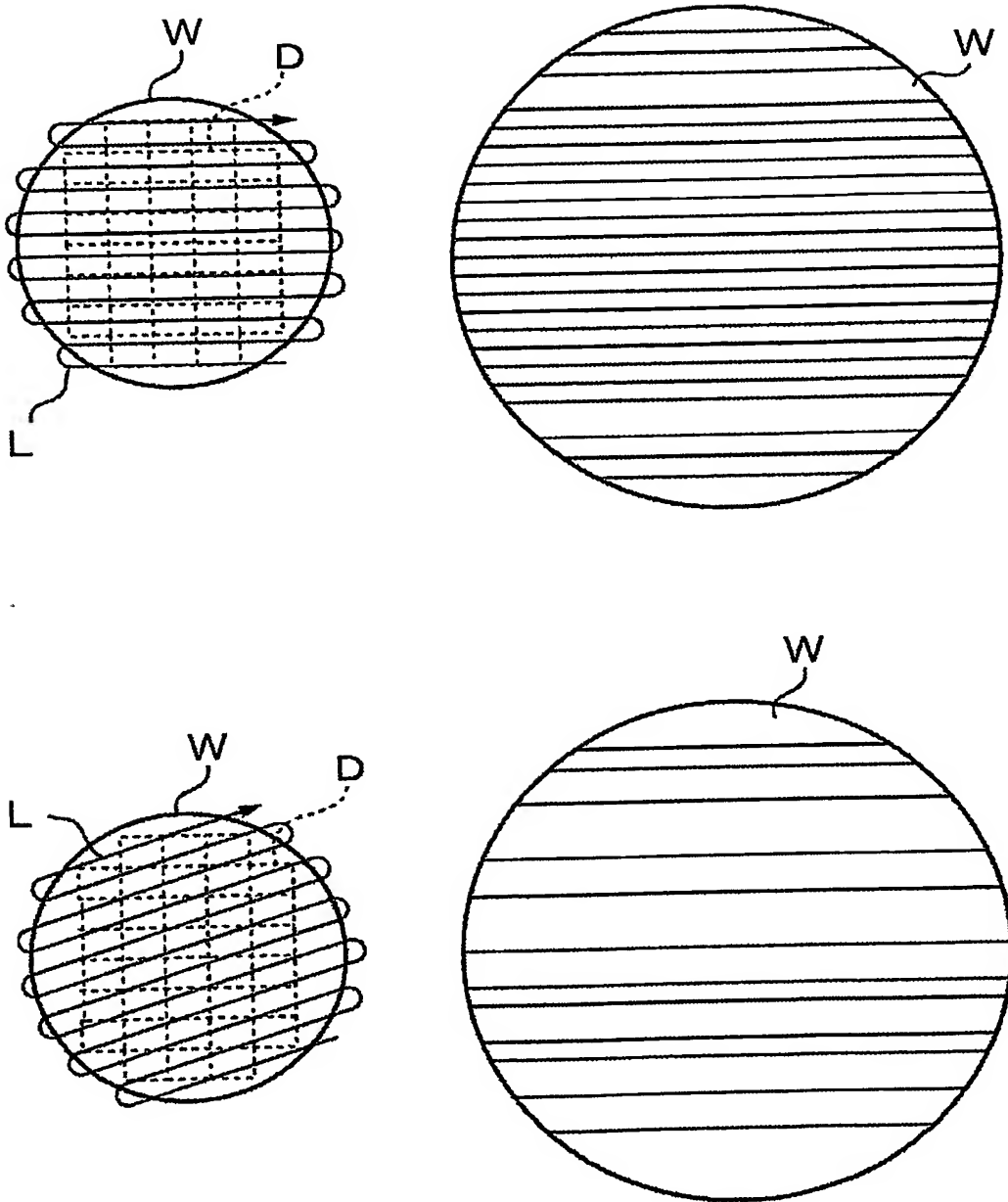
【図 5】



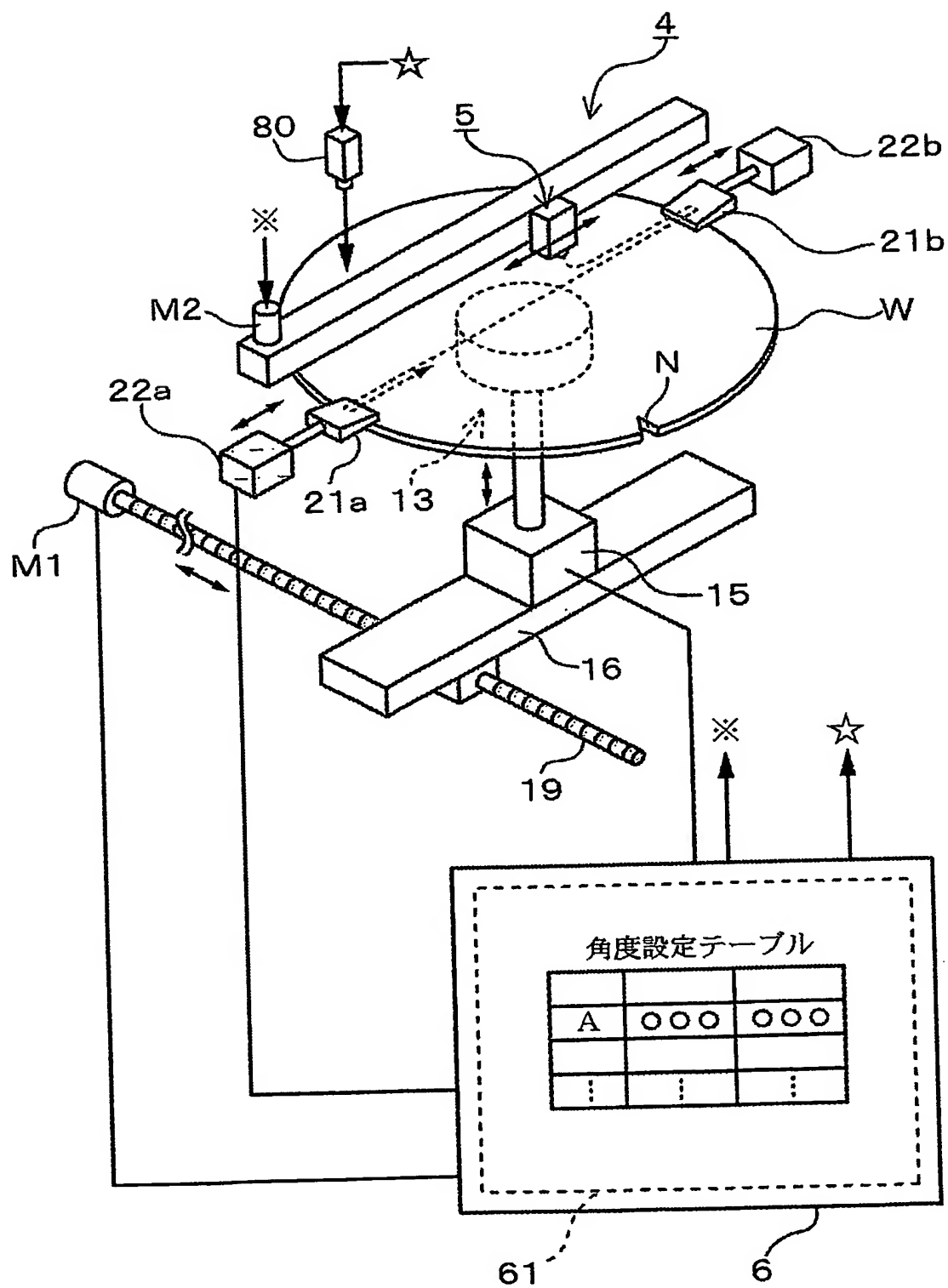
【図 6】



【図 7】



【图 8】

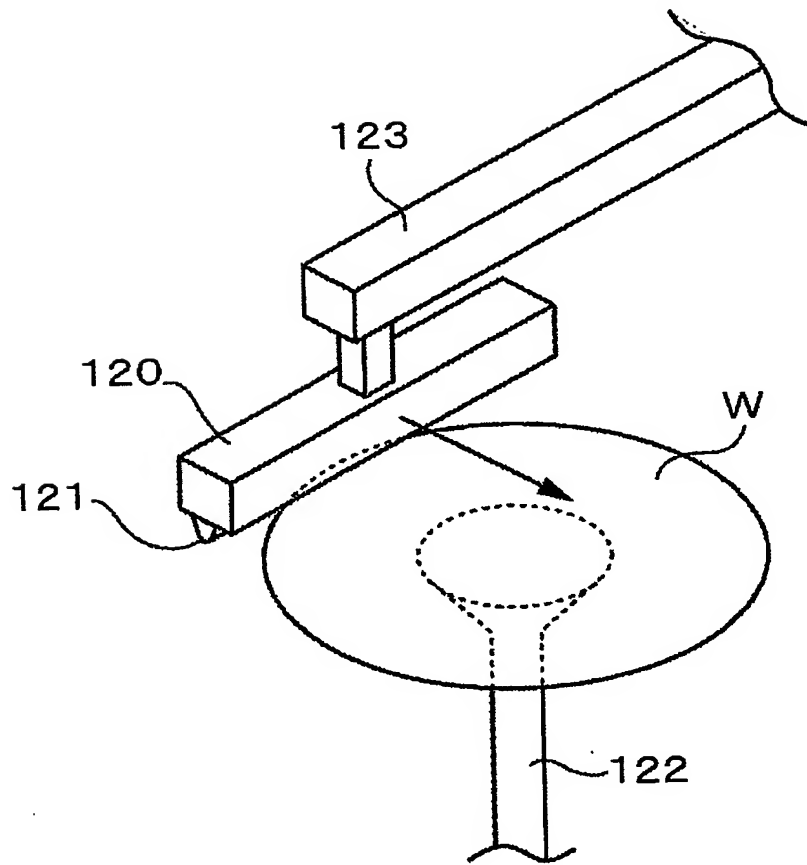


【図 9】

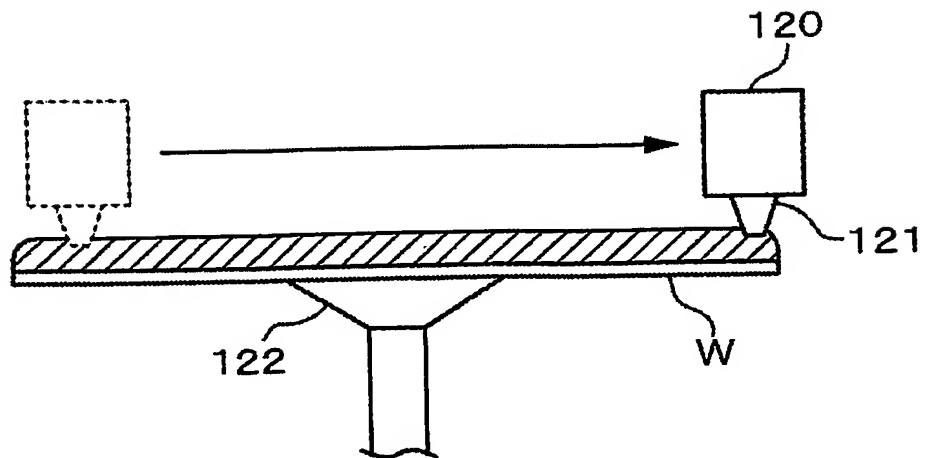
角度設定テーブル

ウェハ種類	パターン角度	設定角度
A	0° , 45° , 90°	22.5°
B	0° , 60° , 90°	30°
C	0° , 30° , 90°	60°
⋮	⋮	⋮

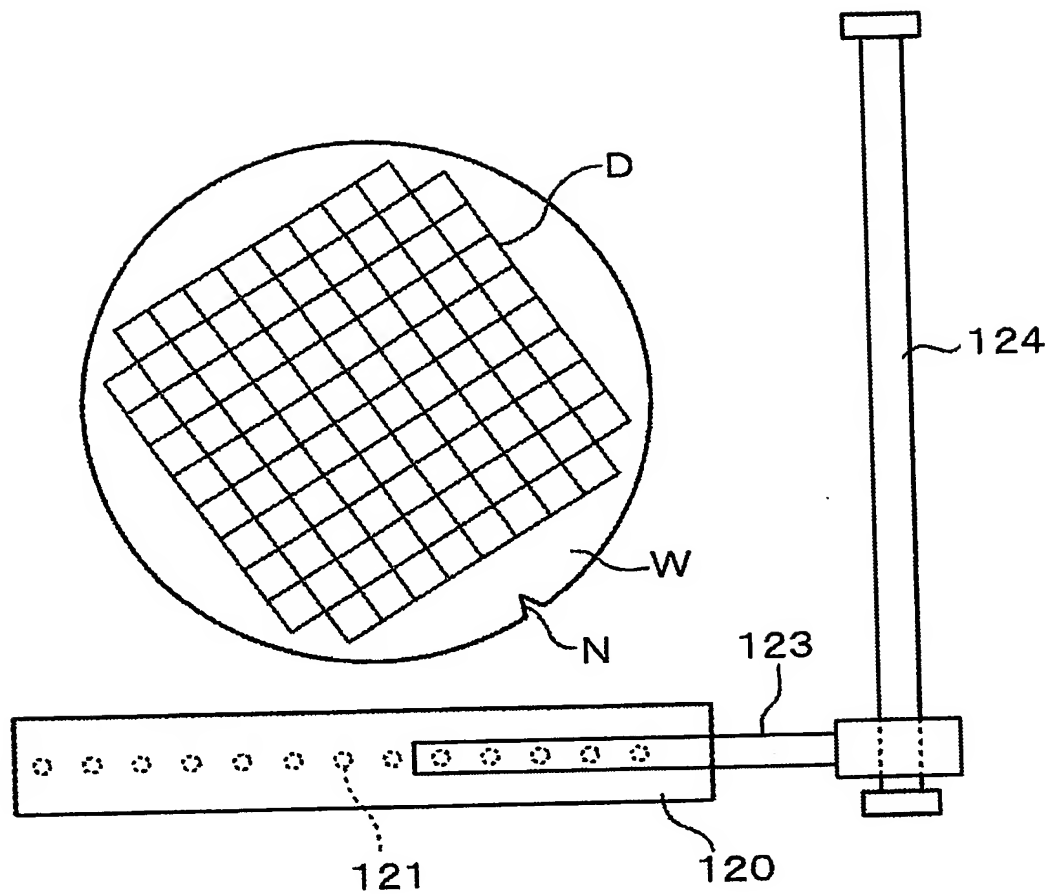
【図 10】



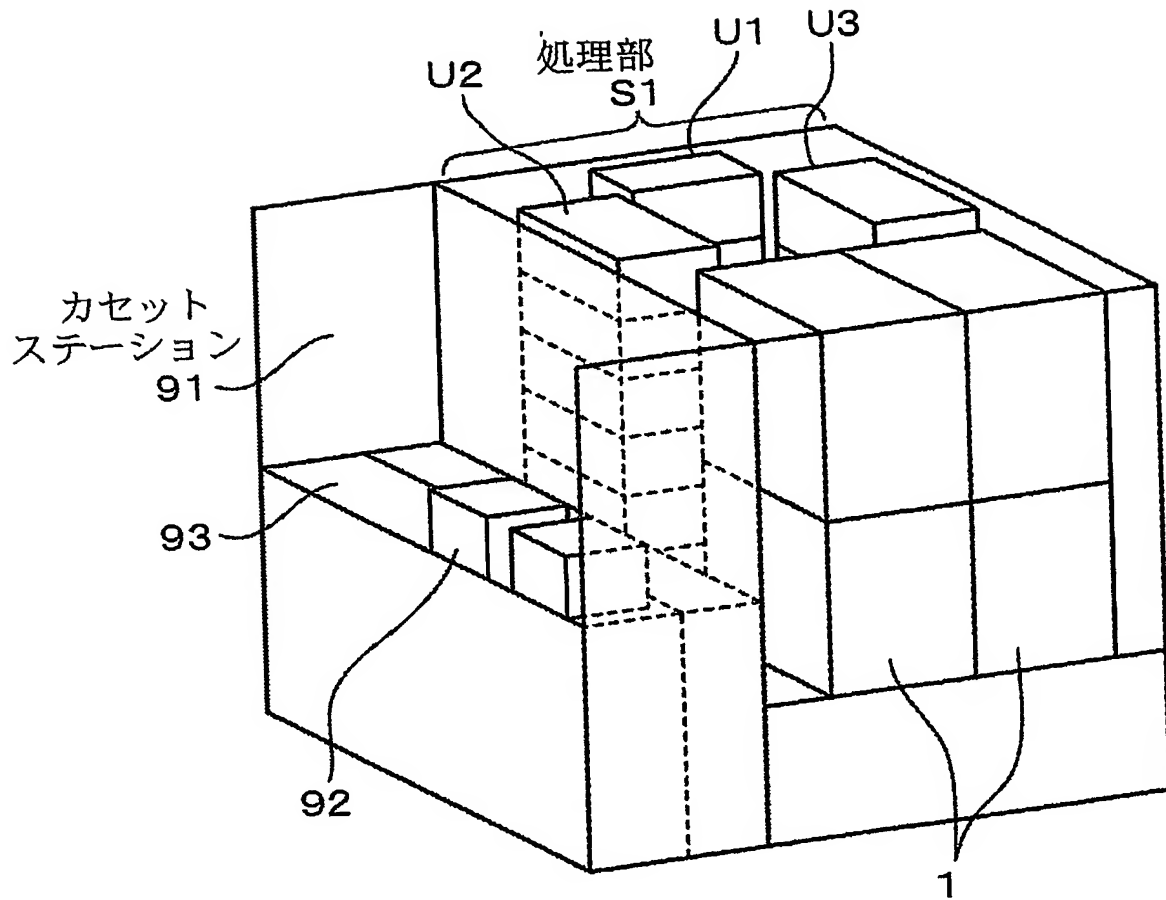
【図 11】



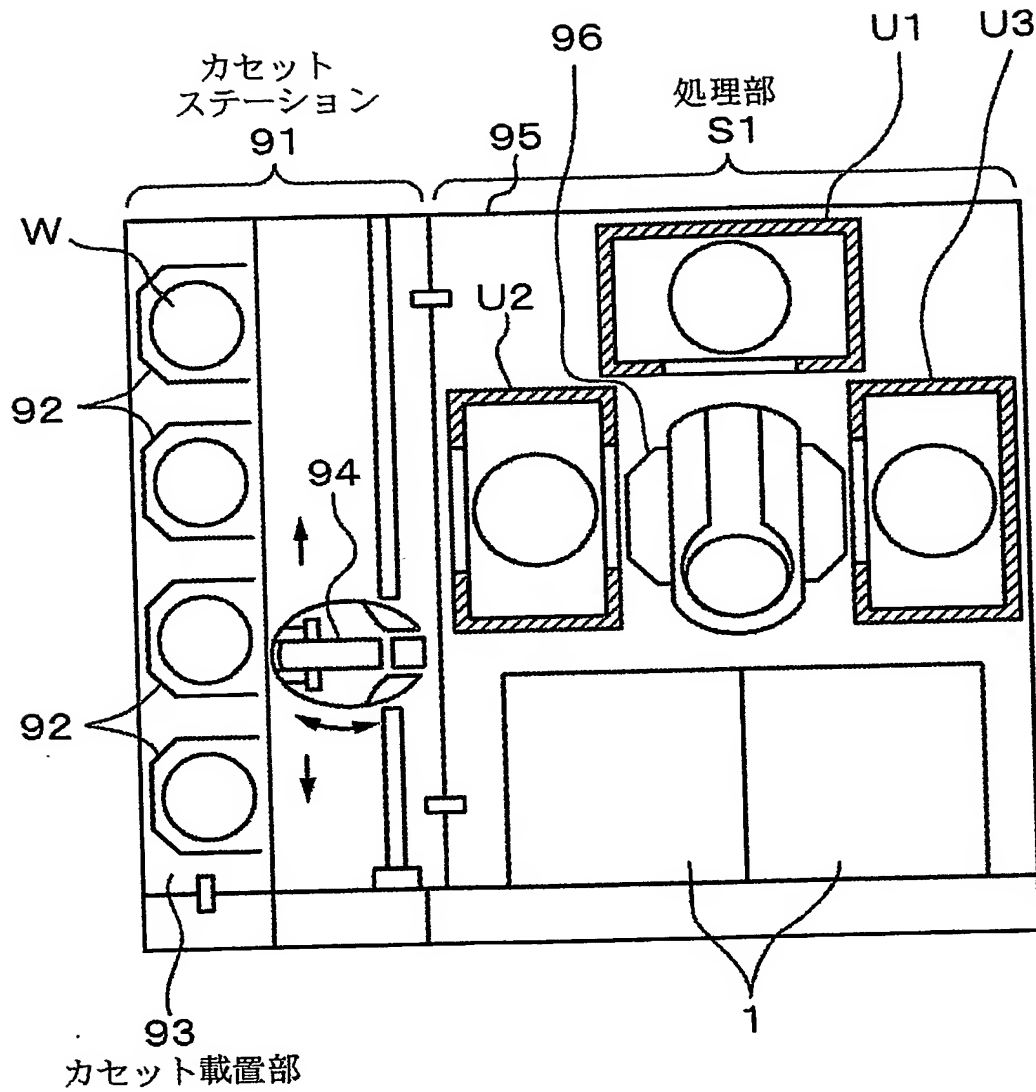
【図 12】



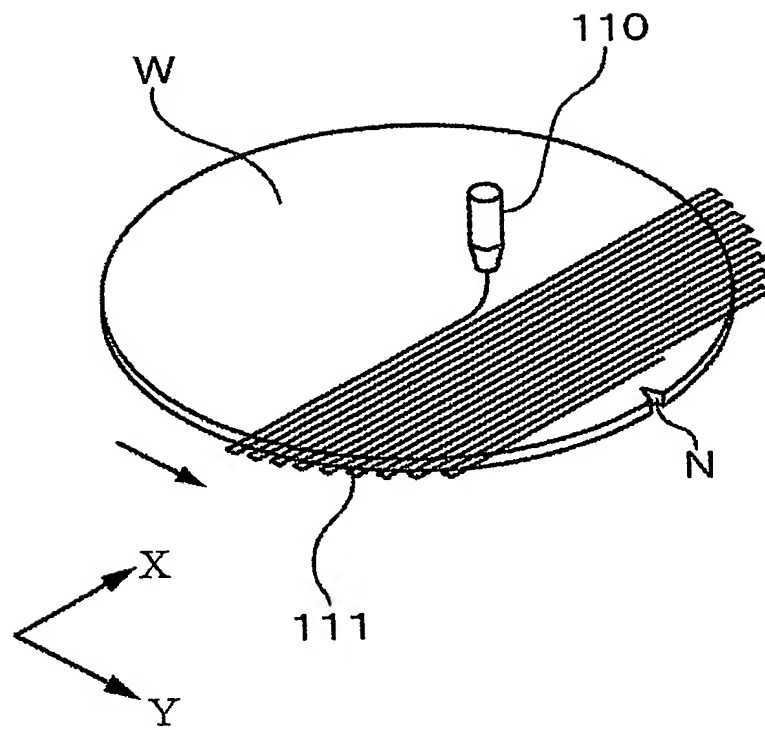
【図 13】



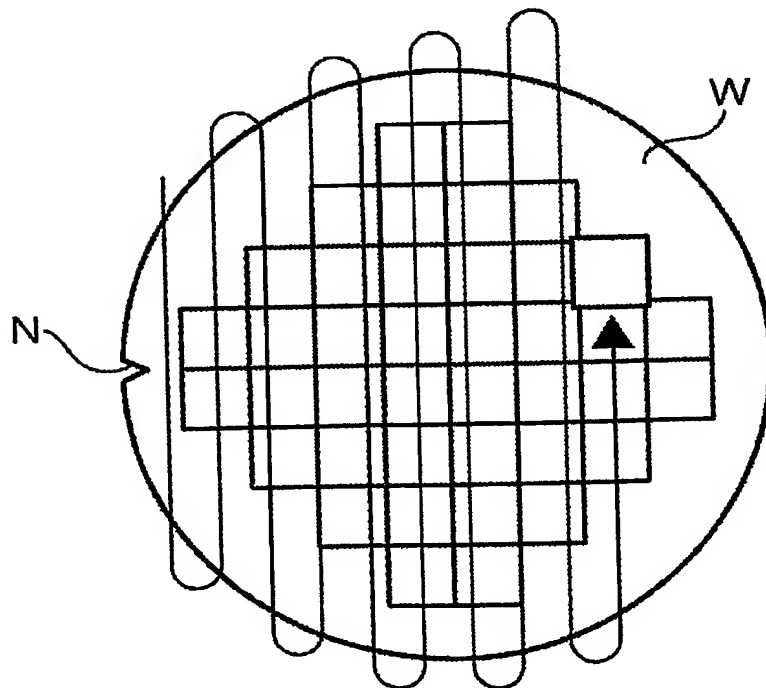
【図 14】



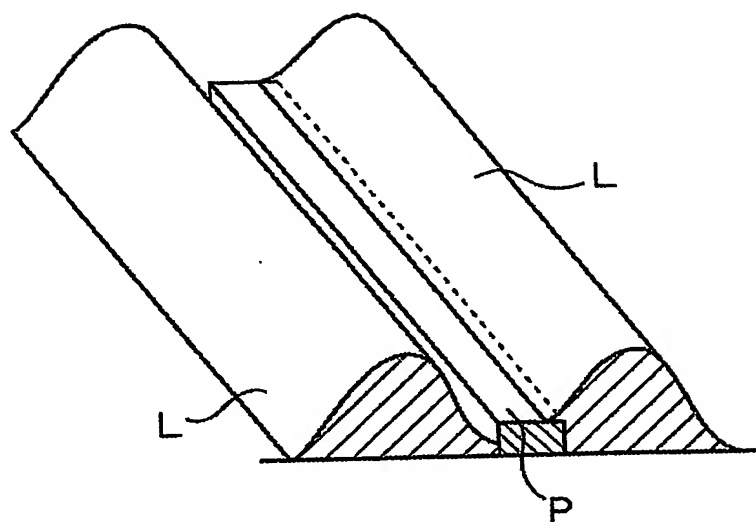
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 塗布液ノズルを左右方向にスキャンさせ、ウエハを前後方向に間欠移動させて、一筆書きの要領で基板の表面に塗布液を塗布するにあたり、基板表面全域に確実に塗布液を塗布して塗布膜を形成すること。

【解決手段】 各チップに分断するためにウエハW上に形成されたダイシングラインDのいずれに対しても、塗布液ノズル5のスキャン方向が交差するようにウエハWの向きを設定して塗布を行い、塗布終了後にウエハWを元の向きに戻して搬出する。ウエハWの設定角度については、予めレシピの中にウエハWの種別毎に書き込んでおき、レシピの選択によりウエハWの向きが設定される。

【選択図】 図5

特願 2003-344753

出願人履歴情報

識別番号

[000219967]

1. 変更年月日
[変更理由]
住所
氏名

2003年 4月 2日
住所変更
東京都港区赤坂五丁目3番6号
東京エレクトロン株式会社

特願 2003-344753

出願人履歴情報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

1993年10月20日

[変更理由]

住所変更

住所

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏名

三洋電機株式会社

特願 2003-344753

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日
[変更理由]
住所
氏名

2001年 7月 2日
住所変更
東京都港区芝浦一丁目1番1号
株式会社東芝